

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATTERN FORMING METHOD OF TRANSPARENT ELECTRODE

PUB. NO.: 63-100777 [JP 63100777 A]

PUBLISHED: May 02, 1988 (19880502)

INVENTOR(s): NASU YASUHIRO KAWAI SATORU OKI KENICHI

APPLICANT(s): FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation), JP(Japan)

APPL. NO.: 61-246547 [JP 86246547]

FILED: October 16, 1986 (19861016)

### ABSTRACT PURPOSE:

To obtain a transparent electrode pattern, through which breakdown and a defective contact are not generated, by a method wherein a substrate is kept at 200 deg.C or more, the film formation of an InSn oxide is started through an ion plating method, the film of the oxide is formed, while lowering the temperature of the substrate gradually, and a predetermined electrode pattern is shaped through photoetching.

### CONSTITUTION:

An ITO film 2 is formed onto a glass substrate 1 through an ion plating method, while lowering the temperature of the substrate 1 gradually from a temperature of 200 deg.C or more. The ITO film 2 is etched, using a resist pattern 3 as a mask, and the resist pattern 3 is removed. A drain electrode 2-1 and a source electrode 2-2 consisting of the ITO film are shaped, and an a-Si film 4, an SiN film 5 and a gate electrode 6 are formed, thus acquiring a thin-film Tr.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-100777

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月2日

H 01 L 29/78  
G 09 F 9/30  
H 01 B 13/00  
H 01 L 21/28  
21/88  
27/12

3 1 1  
3 3 8  
H C B

P-8422-5F  
C-6866-5C  
D-8222-5E  
N-7638-5F  
F-6708-5F  
7514-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 透明電極のパターン形成法

⑮ 特 願 昭61-246547

⑯ 出 願 昭61(1986)10月16日

⑰ 発 明 者 那 須 安 宏 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑰ 発 明 者 川 井 悟 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑰ 発 明 者 沖 賢 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

透明電極のパターン形成法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 基板上にインジウム錫酸化物の電極パターンを形成するに際し、前記基板を 200℃以上に保ちイオンブレーティング法にて前記インジウム錫酸化物の成膜を開始し漸次該基板の温度を低下しながら成膜を行い、その後前記インジウム錫酸化物膜をフォトリソグラフィによって所定の電極パターンに形成することを特徴とする透明電極のパターン形成法。
- (2) 前記電極パターンを形成した基板を 200℃以上で熱処理することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の透明電極のパターン形成法。
- (3) 前記インジウム錫酸化物の電極が薄膜トランジスタのソース・ドレイン電極であることを特徴とする特許請求の範囲第1項及び第2項記載の透明電極のパターン形成法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (概要)

液晶表示素子を駆動する薄膜トランジスタに用いられる透明電極のパターン形成法において、電極間の短絡及び電極の接続不良を防止するために、基板に透明電極となるインジウム錫酸化物をイオンブレーティング法にて成膜する際、当該基板を 200℃以上の温度から漸次降下することにより、テーパーエッジ形状の透明電極パターンを形成する。

## (産業上の利用分野)

この発明は、液晶表示素子を駆動する薄膜トランジスタの透明電極のパターン形成法に関するものである。

液晶表示素子の薄膜トランジスタは、マトリックス配列された液晶表示素子を駆動している。従って、薄膜トランジスタの透明電極は基板上にて多数交叉している。若しこの交叉点の1箇所でも短絡すると、交叉点を通過する配線が線欠陥状態

となる。又透明電極と動作半導体との接続（コンタクト）が悪いと点欠陥となる。

従って、線欠陥及び点欠陥の発生のない透明電極のパターン形成法が要望されている。

#### 〔従来の技術〕

第4図は従来の透明電極のパターン形成工程図である。第4図(a)の工程では、ガラス基板1を例えば、250℃に保って、インジウム錫酸化物膜（以後ITO膜と記す）20を形成する。

次の第4図(b)の工程で、ドレインとソース電極を形成するために、レジストパターン3をITO膜20上に形成する。この後に第4図(c)の工程でITO膜20をレジストパターン3に基づきエッチングしてドレイン電極20-1とソース電極20-2を形成し、レジストパターン3を剥離する。

次の第4図(d)の工程で、それら電極上にアモルファスシリコン(a-Si)よりなる動作半導体層4と、窒化シリコン(SiN)よりなるゲート絶縁層5と、ゲート電極6とを順次形成する。この際ソース電

極20-2は、表示電極に接続されている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記したように薄膜トランジスタは形成されているが、ITO膜からなる電極、即ちドレイン電極20-1とソース電極20-2を低抵抗にするために、この膜厚を2000Å程度以上の厚膜にする必要があり、この厚膜のために、a-Si層4形成時にこのa-Si層が異常成長をして、ITO膜パターンエッジでの絶縁破壊、即ちゲート電極6とソース電極20-2或いはドレイン電極20-1との短絡及びa-Si層4とITO膜の接続（コンタクト）不良を発生するという問題があった。

この発明は、上記した従来の状況から絶縁破壊及びコンタクト不良を発生しない透明電極のパターン形成法を提供することを目的とするものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

基板上にイオンブレーティング法でITO膜を形

成する際に、基板を200℃以上に保って成膜を開始し成膜進行とともに、徐々に基板温度を200℃以下にして成膜を行う。

#### 〔作用〕

ITOの成膜は、漸次温度を降下しながら行われるので、次の該ITO膜をエッチングにてパターンニングする際にエッチングレートが変化してエッチングされたITO膜パターンのエッジはテーパー形状となり、この結果次のa-Si層形成時にエッジ付近にて異常成長することがなく、絶縁破壊とコンタクト不良を防止する。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明による薄膜トランジスタの透明電極のパターン形成法を示す工程図である。まず第1図(a)の工程において、ガラス基板1を200℃以上の温度から漸次200℃以下の温度状態にしながら、該基板上にITO膜2をイオンブレーティング法にて形成する。この成膜に要する時間と基板

温度との関係は、第2図に示すようになる。

次の第1図(b)の工程は従来と同じであり、ITO膜2をレジストパターン3をマスクとしてエッチングした後、レジストパターン3を除去するとITO膜2は第1図(c)のような断面形状となる。この際にITO膜の膜厚方向にエッチングレートが変化しており、ITO膜2のエッジは、表面部が開いたテーパー状にエッチングされる。

これは、第3図に示す基板温度或いはアニール温度とエッチングレートの実験データによる。実線は弗酸系のエッチング液を用いた場合であり、一点鎖線は塩化第2鉄と塩酸の混合液を用いた場合である。

本実施例のエッチング液は、塩化第2鉄と塩酸の交合液を用いて、エッチングを行った。成膜後A点にあるエッチングレート100nm/分を有するITO膜は、基板温度を200℃以下に低下させることによって、エッチングレートは500nm/分以上に増加する。この実験結果に着目し、基板温度を順次低下させている。

即ち、第2図の成膜時中の最初に形成されたITO膜はエッチングレートが低いのでサイドエッチングも少なく、後で形成されたITO膜は、例えばB点のものとなりエッチングレートが大きいのでサイドエッチングも大きい。従って、所望のテーパ形状が得られる。

此のITO膜よりなる透明電極すなわちドレイン電極2-1とソース電極2-2とのパターンを形成した後、第1図(d)の工程で従来のようにa-Si層4とSiN層5とゲート電極6を順次形成する。

#### (効果)

以上の説明から明らかなように、この発明によれば、テーパ形状を持つパターン化されたITO膜をソースとドレイン電極とすることができ、短絡防止が図れるとともにコンタクト状態が向上し高品質の薄膜トランジスタを作製する上で効果を発揮する。

#### 4. 図面の簡単な説明

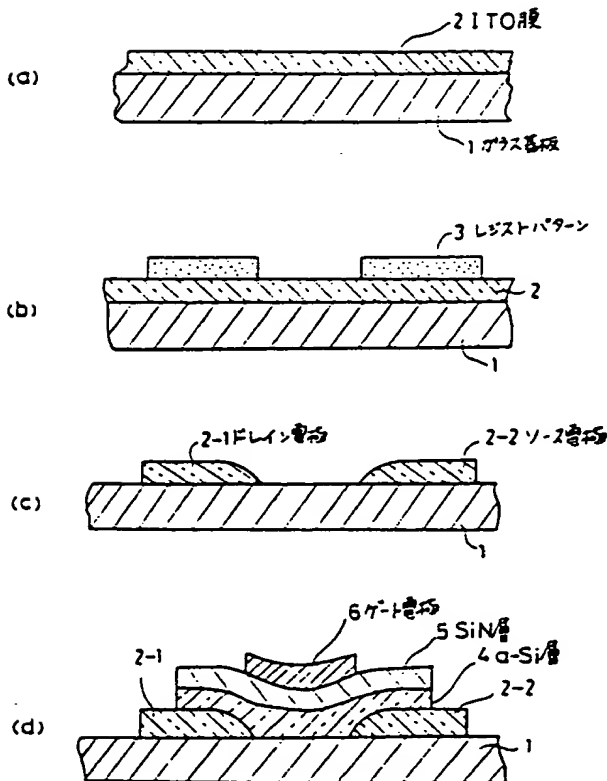
第1図は本発明による透明電極のパターン形成法を示す工程図、

第2図は本発明のITO成膜時の基板温度状態図、第3図はイオンブレーティング法で作製したITO膜のエッチングレートと温度の関係図、

第4図は従来の透明電極のパターン形成の工程図である。

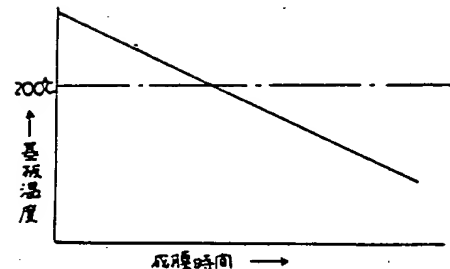
図において1はガラス基板、2はITO膜、3はレジストパターンを示す。

代理人 弁理士 井 桁 貞



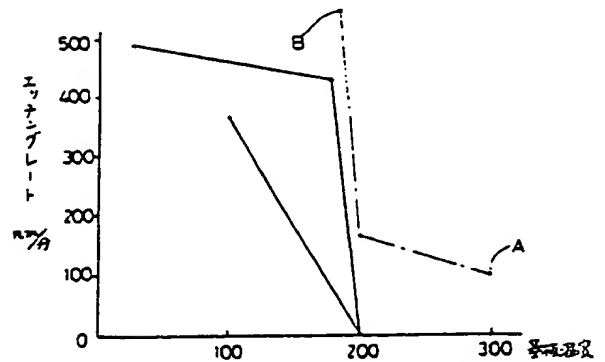
本発明による透明電極のパターン形成法を示す工程図

第1図



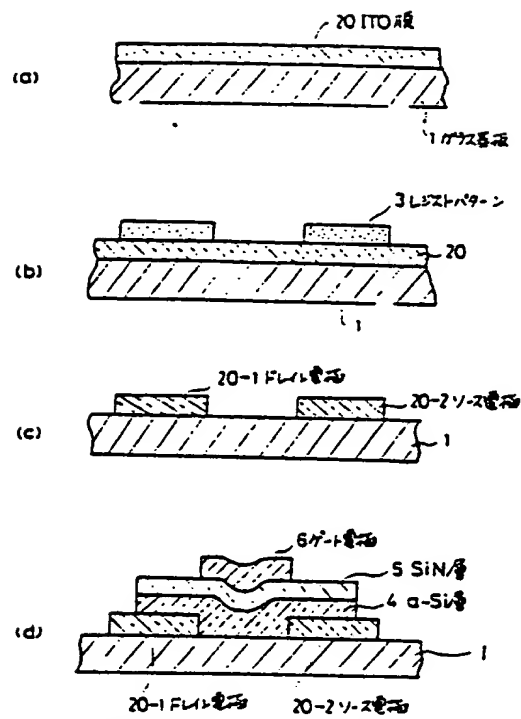
本発明のITO成膜時の基板温度状態図

第2図



イオンブレーティング法で作製したITOのエッチング温度の関係図

第3図



従来の透明電極のパターン形成の工程図

第 4 図